

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
Mechanika i Budowa Maszyn
(Nazwa kierunku studiów)

Studia I Stopnia

| | | |
|---------------------------------------|--|---|
| Przedmiot: | Systemy ekspertowe w inżynierii produkcji | Expert systems in production engineering |
| Rok: IV | Semestr: 7 | |
| M 1 S 7 7 68-4 0 | | |
| Rodzaje zajęć i liczba godzin: | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
| Wykład | 30 | |
| Ćwiczenia | - | |
| Laboratorium | - | |
| Projekt | - | |
| Liczba punktów ECTS: | 2 | |

Cel przedmiotu

| | |
|-----------|---|
| C1 | Zdobycie wiedzy z zakresu konstruowania systemów ekspertowych. |
| C2 | Poznanie stosowanych metod pozyskiwania, przetwarzania i reprezentacji wiedzy oraz zasady działania systemu ekspertowego. |

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

| | |
|----------|---|
| 1 | Procesy wytwarzania w budowie maszyn |
| 2 | Podstawy informatyki, statystyka matematyczna i komputerowe wspomaganie prac inżynierskich. |
| 3 | Metody sztucznej inteligencji. |

Efekty kształcenia

| | |
|-------------|--|
| | W zakresie wiedzy: |
| EK 1 | Student posiada wiedzę w zakresie budowy, rodzajów, zasad działania i tworzenia systemów ekspertowych jak również praktycznych ich zastosowań. |
| EK 2 | Student posiada wiedzę w zakresie stosowanych metod reprezentacji wiedzy, tworzenia baz wiedzy, metod poszukiwania odpowiedzi i wnioskowania w systemach ekspertowych jak również zastosowań narzędzi inteligentnych w systemach ekspertowych. |
| | W zakresie umiejętności: |
| EK 3 | Student posiada wiedzę w zakresie tworzenia baz wiedzy i ich implementację w systemie ekspertowym, w tym także wiedzę na temat tworzenia prostych systemów ekspertowych, potrafi korzystać z funkcjonujących już systemów ekspertowych. |
| EK 4 | Student posiada umiejętność pracy w zespole, potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik, ma umiejętność samokształcenia, także w języku obcym, potrafi określić kierunki dalszego uczenia się. |
| | W zakresie kompetencji społecznych: |
| EK 5 | Ma świadomość społecznej roli inżyniera, ma poczucie odpowiedzialności za wykonywaną pracę; potrafi podporządkować się regułom pracy obowiązującym w zespole. |
| EK 6 | Ma świadomość myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy. |

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć – wykłady

| | Treści programowe | Liczba godzin |
|-----------|--|---------------|
| W1 | Wprowadzenie. Pojęcia podstawowe (inteligencja, sztuczna inteligencja, inżynieria wiedzy, maszyna inteligentna, narzędzia inteligentne, bazy wiedzy, system ekspertowy, sztuczna sieć neuronowa, model, modelowanie, symulacja, itp.). Rodzaje systemów ekspertowych i ich zastosowanie. | 2 |
| W2 | Elementy architektury funkcjonalnej systemów ekspertowych. Istota działania i struktura systemów ekspertowych. Właściwości systemów doradczych. Rodzaje baz wiedzy i zasady ich tworzenia. | 2 |
| W3 | Metody reprezentacji wiedzy systemu doradczego (stwierdzenia, logika formalna, reguły, fakty, relacje, procedury, sieci semantyczne, ramy, metody probabilistyczne - tw. Bayesa i sieci Bayesa). Reprezentacje symboliczne i niesymboliczne. Wektory wiedzy, Rachunek predykatów. | 4 |

| | | |
|-----------|--|----|
| | Regulowa prezentacja wiedzy. Sieci semantyczne. Reprezentacja wiedzy za pomocą RAM, Modele obliczeniowe. | |
| W4 | Metody pozyskiwania i przetwarzania wiedzy. Zasady konstruowania systemu doradczego w aspekcie przetwarzania wiedzy. Strategie wnioskowania w systemach ekspertowych. | 4 |
| W5 | Problemy reprezentacji niepewności wiedzy i jej propagacja podczas wnioskowania. Narzędzia realizacji systemów ekspertowych. | 4 |
| W6 | Metody poszukiwania odpowiedzi i wnioskowania w systemach ekspertowych, heurystyka, przestrzeń przeszukiwania, metoda rozczepiania i odrzucania (split-and-prune), metoda generowania i testowania (generate-and-test). | 4 |
| W7 | Strategie przeszukiwania grafów - strategie ślepe (w głąb, wstecz, strategia zachłanna), strategie skierowane (heurystyczne - strategia „najpierw lepszy”, Strategia A*), sterowanie wnioskowaniem - strategia świeżości, strategia blokowania, strategia specyficzności, wnioskowanie mieszane, wnioskowanie rozmyte. | 4 |
| W8 | Zastosowanie narzędzi inteligentnych w systemach ekspertowych, sztuczne sieci neuronowe, rodzaje i metody ich uczenia. | 4 |
| W9 | Etapowanie prac projektowych i realizacyjnych systemów ekspertowych. Przykłady systemów ekspertowych (systemy hybrydowe). | 2 |
| | Suma godzin: | 30 |

| Narzędzia dydaktyczne | |
|------------------------------|---|
| 1 | Wykład z prezentacją multimedialną, |
| 2 | Metoda aktywizująca związana z praktycznym działaniem, interpretowaniem wyników |

| Sposoby oceny | |
|-------------------------------|--|
| Ocenianie kształtujące | |
| F1 | <i>Krótki test w trakcie trwania semestru z samooceną studenta</i> |
| F2 | <i>Krótki test w trakcie trwania semestru, którego wyniki są dyskutowane grupowo i indywidualnie</i> |
| Ocena podsumowująca | |
| P1 | Ustna odpowiedź w trakcie zajęć |
| P2 | Sprawdzian pisemny z zakresu materiału wykładu |

| Obciążenie pracą studenta | |
|---|---|
| Forma aktywności | Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności |
| Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych – łączna liczba godzin w semestrze | 30 |
| Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie konsultacji i egzaminu – łączna liczba godzin w semestrze | 1 |
| Godziny niekontaktowe – przygotowanie się do zajęć | 19 |
| Suma | 50 |
| Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu | 2 |

| Literatura podstawowa i uzupełniająca | |
|--|--|
| 1 | J. Mulawka: Systemy ekspertowe, WNT, Warszawa 1996 |
| 2 | R. Knosala (red): Zastosowane metod sztucznej inteligencji w inżynierii produkcji, WNT, Warszawa 2002 |
| 3 | W. Cholewa, W. Pedrycz: Systemy doradcze. Skrypt Pol. Śląskiej nr 1447, Gliwice 1987 |
| 4 | W. Cholewa W. Moczulski, Systemy doradcze w diagnostyce maszyn. Cz.I: Istota działania (nr 2-3); Cz. II: Zasady konstruowania (4), Zagadnienia Eksploatacji Maszyn. 1990 |
| 5 | W. Moczulski: Diagnostyka techniczna. Metody pozyskiwania wiedzy. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002 |
| 6 | J. Chromiec, E. Strzemieczna: Sztuczna inteligencja - metody konstrukcji i analizy systemów eksperckich. |
| Uzupełniająca | |
| 8 | <i>Z. Bubnicki, Wstęp do systemów ekspertowych</i> |

| | |
|----|---|
| 9 | <i>A, Niederläski, Regulowe systemy ekspertowe</i> |
| 10 | <i>J. Durkin, Expert Systems - Design and Development</i> |
| 11 | <i>J. D. Ullman, J. Widom, A First Course in Database Systems. Prentice Hall. (Przekład polski: Podstawowy wykład z systemów baz danych, WNT, Warszawa 2000</i> |
| 12 | <i>S.Russel, P.Norvig, Artificial Intelligence - A Modern Approach. Englewood Cliffs, Prentice Hall. 1995</i> |

| Macierz efektów kształcenia | | | | | | |
|-----------------------------|---|---------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|-------------------|
| Efekt kształcenia | Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK) | | Cele przedmiotu | Treści programowe | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
| EK 1 | MBM1A_W01 MBM1A_W06 MBM1A_W07 | +++ ++ + | C1, C2 | W1, W2 | 1, 2 | F1, F2, P1, P2 |
| EK 2 | MBM1A_W01 MBM1A_W13 MBM1A_W18 | + ++ +++ | C1, C2 | W3, W4, W5, W7 | 1, 2 | F1, F2, P1, P2 |
| EK 3 | MBM1A_U01 MBM1A_U02 MBM1A_U03 MBM1A_U07 | + + ++ +++ | C1, C2 | W1-W9 | 1, 2 | F1, F2, P1, P2 |
| EK 4 | MBM1A_U10 MBM1A_U11 MBM1A_U06 | ++ ++ +++ | C1, C2 | W1-W9 | 1, 2 | F1, F2, P1, P2 |
| EK 5 | MBM1A_K03 MBM1A_K04 MBM1A_K06 | ++ ++ +++ | C1, C2 | W1-W9 | 1, 2 | F1, F2, P1, P2 |
| EK 6 | MBM1A_K02 MBM1A_K05 | ++ +++ | C1, C2 | W1-W9 | 1, 2 | F1, F2, P1, P2 |

| Formy oceny – szczegóły | | | | | | |
|-------------------------|---|--|---|---|--|---|
| | Na ocenę 2 (ndst) | Na ocenę 3 (dst) | Na ocenę 3+ (dst+) | Na ocenę 4 (db) | Na ocenę 4+ (db+) | Na ocenę 5 (bdb) |
| EK 1 | Nic potrafi wymienić żadnego z rodzajów systemów ekspertowych, nie zna ich zastosowań. Nie potrafi zdefiniować podstawowych pojęć takich jak: inteligencja, sztuczna inteligencja, inżynieria wiedzy, maszyna inteligentna, | Potrafi dokonać nieprecyzyjnej klasyfikacji systemów ekspertowych wg nielicznych kryteriów, bez ich charakterystyki. Zna ogólnikowo znaczenie tylko niektórych podstawowych pojęć związanych z systemami ekspertowymi. | Potrafi dokonać jedynie klasyfikacji systemów ekspertowych bez pogłębionej ich charakterystyki. Zna pobieżnie znaczenie podstawowych pojęć związanych z systemami ekspertowymi. | Potrafi wymienić i ogólnie scharakteryzować rodzaje systemów ekspertowych, stosunkowo dobrze zna zastosowania systemów ekspertowych, potrafi również charakteryzować większość pojęć związanych z systemami ekspertowymi. | Potrafi wymienić i wyczerpująco scharakteryzować systemy ekspertowe, posługuje się komputerowymi systemami ekspertowymi, posiada dużą wiedzę w zakresie praktycznych zastosowań systemów ekspertowych, wyczerpująco potrafi scharakteryzować każde z pojęć | Potrafi nadzwyczajnie trafnie wymienić i bardzo wyczerpująco scharakteryzować systemy ekspertowe, perfekcyjnie posługuje się komputerowymi systemami ekspertowymi i potrafi je budować, posiada bardzo dużą wiedzę w zakresie praktycznych zastosowań |

| | | | | | | |
|-------------|---|---|--|--|---|---|
| | narzędzia inteligentne, bazy wiedzy, system ekspertowy, sztuczna sieć neuronowa, model, modelowanie, symulacja, itp. | | | | związane z systemami ekspertowymi. | systemów ekspertowych, wyczerpująco i trafnie potrafi scharakteryzować każde z pojęć związane z systemami ekspertowymi. |
| EK 2 | Nie potrafi wymienić metod reprezentacji wiedzy, nie zna zasad tworzenia baz wiedzy ani nie rozróżnia metod poszukiwania odpowiedzi i wnioskowania w systemach ekspertowych, nie posiada elementarnej wiedzy w zakresie zastosowań narzędzi inteligentnych w systemach ekspertowych. | Potrafi z trudem wymienić zaledwie kilka metody reprezentacji wiedzy, bardzo pobieżnie zna zasady tworzenia baz wiedzy i metody poszukiwania odpowiedzi oraz wnioskowania w systemach ekspertowych bez ich charakterystyki, bardzo słabo orientuje się w zakresie ogólnych zastosowań narzędzi inteligentnych w systemach ekspertowych, nie potrafi ich scharakteryzować. | Potrafi wymienić zaledwie główne metody reprezentacji wiedzy, pobieżnie zna zasady tworzenia baz wiedzy i metody poszukiwania odpowiedzi oraz wnioskowania w systemach ekspertowych, orientuje się w zakresie ogólnych zastosowań narzędzi inteligentnych w systemach ekspertowych, potrafi nieprecyzyjnie scharakteryzować tylko niektóre z nich. | Posiada ogólną wiedzę na temat metod reprezentacji wiedzy, zna również ogólne zasady tworzenia baz wiedzy w tym także metody poszukiwania odpowiedzi oraz wnioskowania w systemach ekspertowych, potrafi podać zastosowania narzędzi inteligentnych w systemach ekspertowych i krótko je scharakteryzować. | Posiada bardzo bogatą wiedzę w zakresie stosowanych metod reprezentacji wiedzy, zna szczegółowo zasady tworzenia baz wiedzy, potrafi wymienić, opisać a nawet implementować niektóre metody poszukiwania odpowiedzi oraz wnioskowania w systemach ekspertowych, potrafi scharakteryzować niektóre i wykorzystywać narzędzia inteligentne w systemach ekspertowych. | Posiada ogromną wiedzę w zakresie stosowanych metod reprezentacji wiedzy, zna perfekcyjnie wszystkie zasady tworzenia baz wiedzy, potrafi nie tylko je wymienić ale także je opisać i co najważniejsze implementować metody poszukiwania odpowiedzi oraz wnioskowania w systemach ekspertowych, potrafi scharakteryzować i wykorzystywać narzędzia inteligentne w systemach ekspertowych. |
| EK 3 | Nie posiada umiejętności tworzenia baz wiedzy, nie zna ich rodzajów, pełnionych zadań ani zasad implementacji w systemie ekspertowym, nie potrafi samodzielnie budować prostych systemów ekspertowych, nie zna ani nie potrafi korzystać z funkcjonujących już systemów ekspertowych. | Potrafi wymienić nieliczne, najważniejsze zadania baz wiedzy, bardzo pobieżnie i nie precyzyjnie zna zasady implementacji baz wiedzy i ich funkcje w systemie ekspertowym, z pomocą innych potrafi opisać budowę prostego systemu ekspertowego, nie potrafi jednak precyzyjnie wymienić funkcjonujących już systemów ekspertowych, nie posiada umiejętności korzystania z nich. | Potrafi wymienić kilka najważniejszych zadań baz wiedzy, pobieżnie zna zasady implementacji baz wiedzy i ich funkcje w systemie ekspertowym, z pomocą innych potrafi zbudować prosty system ekspertowy, potrafi wymienić kilka funkcjonujących już systemów ekspertowych, bez umiejętności korzystania z nich. | Posiada dobrą znajomość i ogólną umiejętność tworzenia baz wiedzy, zna ich główne rodzaje i potrafi wymienić większość funkcji pełnionych w systemie ekspertowym, zna ogólne zasady implementacji baz wiedzy, potrafi samodzielnie budować proste systemy ekspertowe, zna i potrafi korzystać z nielicznych - funkcjonujących już systemów ekspertowych. | Posiada bardzo dobrą umiejętność tworzenia baz wiedzy, zna większość ich rodzajów i potrafi precyzyjnie omówić niektóre ich funkcje w systemie ekspertowym, posiada wiedzę na temat zasad implementacji baz wiedzy w systemie ekspertowym, bez większych trudności potrafi samodzielnie budować systemy ekspertowe, a przede wszystkim zna i potrafi korzystać z dużej liczby funkcjonujących już systemów ekspertowych | Posiada wyjątkową umiejętność tworzenia baz wiedzy, zna wszystkie ich rodzaje i potrafi precyzyjnie omówić ich funkcje w systemie ekspertowym, posiada pogłębioną wiedzę na temat zasad implementacji baz wiedzy w systemie ekspertowym, bez żadnych trudności potrafi samodzielnie budować systemy ekspertowe, a przede wszystkim zna i potrafi korzystać z większości funkcjonujących już systemów ekspertowych |
| EK 4 | Nie posiada w ogóle umiejętności pracy w zespole, prowadzenia samodzielnych analiz, krytycznej | Ma duże problemy związane z pracą w zespole, oraz nie wie jak je przezwyciężyć, z bardzo wielkim trudem | Ma problemy związane z pracą w zespole, ale potrafi je przezwyciężyć, stara się dokonywać samodzielnych | Posiada stosunkowo dobrą umiejętność pracy w zespole, potrafi krytycznie formułować wnioski, porozumiewa się przy użyciu | Posiada bardzo dobrą umiejętność pracy w zespole oraz prowadzenia samodzielnie analiz. Umie trafnie i | Posiada wyjątkową umiejętność pracy w zespole oraz prowadzenia samodzielnie analiz. Umie bardzo trafnie i precyzyjnie |

| | | | | | | |
|-------------|--|--|--|---|--|---|
| | interpretacji efektów działania systemów ekspertowych, nie potrafi wyciągać i formułować wniosków, nie posiada umiejętności samokształcenia a oraz nie potrafi określić kierunków uczenia się. | ale stara się dokonywać samodzielnych analiz i krytycznej interpretacji wyników działania systemów ekspertowych, z bardzo dużą trudnością podejmuje próby samokształcenia, nie stara się określić kierunki dalszego uczenia się. | analiz i krytycznej interpretacji wyników działania systemów ekspertowych, podejmuje próby samokształcenia, stara się określić kierunki dalszego uczenia się. | różnych technik, posiada podstawową umiejętność i wolę samokształcenia, w tym, także w języku obcym, kreatywnie stara się określać kierunki dalszego uczenia się. | precyzyjnie interpretować wyniki i wyciągać trafne wnioski. Potrafi w stopniu bardzo dobrym porozumiewać się przy użyciu różnych technik, ma bardzo dużą umiejętność i wolę samokształcenia, w tym także w języku obcym. Odpowiedzialnie potrafi określić kierunki dalszego uczenia się. | interpretować wyniki i wyciągać trafne wnioski. Potrafi doskonale porozumiewać się przy użyciu różnych technik, ma wyjątkową umiejętność i wolę samokształcenia, w tym także w języku obcym. Kreatywnie i odpowiedzialnie potrafi określić kierunki dalszego uczenia się. |
| EK 5 | Nie ma świadomości społecznej roli inżyniera, nie ma poczucia odpowiedzialności za wykonywaną pracę, nie potrafi podporządkować się regułom pracy obowiązującym w zespole. | Posiada bardzo niski poziom dojrzałości inżynierskiej, nie ma dużej świadomości społecznej roli inżyniera, stara się mieć poczucie odpowiedzialności za wykonywaną pracę, bardzo trudno daje się podporządkować regułom pracy obowiązującym w zespole. | Posiada niski poziom dojrzałości inżynierskiej, nie ma dużej świadomości społecznej roli inżyniera lecz przy właściwej argumentacji potrafi dostrzec potrzebę inżynierów i ich pracy, czasami stara się mieć poczucie odpowiedzialności za wykonywaną pracę, trudno daje się podporządkować regułom pracy obowiązującym w zespole. | Posiada zadowalający poziom dojrzałości inżynierskiej, ma świadomość roli inżyniera w społeczeństwie, ma poczucie odpowiedzialności za wykonywaną pracę, stosunkowo łatwo potrafi podporządkować się regułom pracy obowiązującym w zespole. | Posiada bardzo duży poziom dojrzałości inżynierskiej, ma także bardzo dużą świadomość społecznej roli inżyniera oraz poczucie odpowiedzialności za wykonywaną pracę, bez większych problemów umie podporządkować się regułom pracy obowiązującym w zespole. | Posiada wysoki poziom dojrzałości inżynierskiej, ma pełną świadomość społecznej roli inżyniera oraz poczucie odpowiedzialności za wykonywaną pracę, bez najmniejszych (żadnych) problemów umie podporządkować się regułom pracy obowiązującym w zespole. |
| EK 6 | Nie ma świadomości myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy. | Posiada wyjątkowo niską świadomość myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, nie podejmuje odpowiedzialnych kroków w kierunku propagacji ducha przedsiębiorczości. | Posiada niską świadomość myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, z dużym trudem podejmuje kroki w kierunku propagacji ducha przedsiębiorczości. | Jest osobą stosunkowo kreatywną. Stara się rozumieć wszelkie zależności wynikające ze współdziałania oraz ma świadomość przedsiębiorczego myślenia. | Jest osobą bardzo kreatywną i ma dużą świadomość przedsiębiorczego myślenia, stara się aktywować innych i pobudzać do logicznego i kreatywnego myślenia | Jest osobą nadzwyczaj kreatywną i ma ogromną świadomość potrzeby przedsiębiorczego myślenia, aktywizuje innych i pobudza ich do zdroworozsądkowego ale pozytywnego - logicznego i kreatywnego myślenia |

| | |
|---|---|
| Autor programu: | Prof. dr hab. inż. Ivan Kuric |
| Adres e-mail: | ivan.kuric@fstroj.utc.sk |
| Jednostka organizacyjna: | Instytut Nauk Technicznych i Lotnictwa PWSZ w Chelmie |
| Osoba prowadząca zajęcia (poza autorem sylabusu) | dr inż. Jerzy Józwik |